

La presente Hoja y Memoria han sido realizadas por la Empresa Nacional ADARO, S. A., con normas, dirección y supervisión del IGME, habiendo intervenido los siguientes técnicos superiores:

En Cartografía y Memoria, T. de Torres Perezhidalgo, Ing. de Minas. *En Sedimentología*, M. C. Fernández Luanco y F. Leyva Cabello, Licenciados en Ciencias Geológicas. *En Micropaleontología*, L. F. Granados, Lic. en Ciencias Geológicas, y F. Martínez Fresneda, Ing. de Minas. *En Macropaleontología*, T. del Pan Arana, Dr. en Ciencias Geológicas. *Supervisión del IGME*, S. Antón Alfonso, Ing. de Minas.

INFORMACION COMPLEMENTARIA

Se pone en conocimiento del lector que en el Instituto Geológico y Minero de España existe para su consulta una documentación complementaria de esta Hoja y Memoria, constituida fundamentalmente por:

- Muestras y sus correspondientes preparaciones.
- Informes petrográficos, paleontológicos, etc., de dichas muestras.
- Columnas estratigráficas de detalle con estudios sedimentológicos.
- Fichas bibliográficas, fotografías y demás información variá.

Servicio de Publicaciones - Claudio Coello, 44 - Madrid-1

Depósito Legal: M-24.577-1977

Imprenta IDEAL - Chile. 27 - Telef. 259 57 55 - Madrid-16

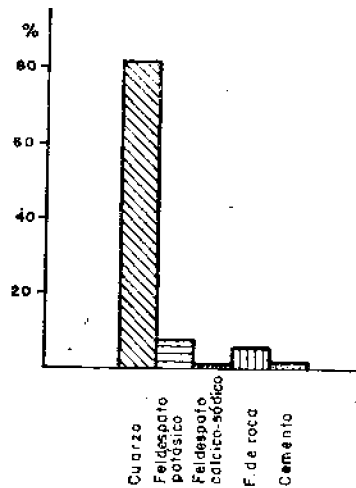
INTRODUCCION

La Hoja de Almonte está constituida por sedimentos Neógenos y Cuaternarios, que topográficamente van descendiendo suavemente hacia el sur, donde quedan recubiertos por las formaciones de marisma o sedimentos eólicos.

Es característico de esta Hoja el intenso coluvionamiento de los términos más inferiores, por el desmantelamiento de las Arenas Basales Pliocuaternarias y del Glacis cuaternario, Formación Roja.

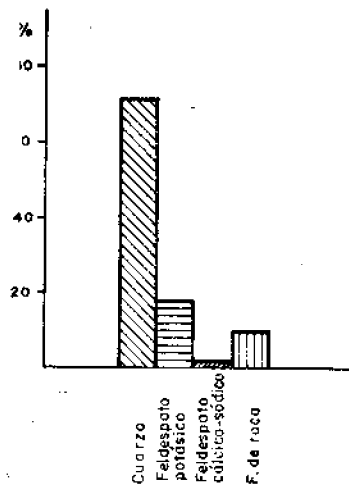
Si bien, hacia el este, encontramos las arenas basales recubriendo con regularidad los limos amarillos andalucenses, hacia el centro y oeste de la Hoja la distribución geográfica de las Arenas Basales es mucho más irregular, siendo la discordancia erosiva Andalucense-Pliocuaternario mucho más marcada que en otras Hojas situadas al S. y SO. de la Hoja de Almonte.

Además de los coluviones ya citados, es muy frecuente encontrar a lo largo y ancho de la Hoja formaciones eólicas en forma de mantos, que sólo poseen cierta entidad hacia el Sur, prácticamente al nivel de la marisma. Estos sedimentos provienen del transporte de los restos de arenas basales desmantelados, mezclándose en muchas ocasiones con aluviones procedentes del desmantelamiento de la Formación Roja, cargándose entonces con cantidades variables de gravas.



Histograma mineralógico de la Formación T₁₂^{Bc}

Figura 2



Histograma mineralógico de la Formación T₂^{B-Q}

Figura 3

SOVERBY *Pecten cf. aduncus* EICHWALD, *Flabellipecten solarium*, LAMARK, *Chlamys multistriata*, POLI, *Anomia ephippium*, LINNEO, que confirman una edad Miocena Superior.

1.2 PLIOCUATERNARIO

1.2.1 ARENAS BASALES (T₂^{B-Q})

Encontramos las Arenas Basales sobre los limos amarillos, con una fuerte discordancia erosiva, marcada en esta Hoja más notablemente que

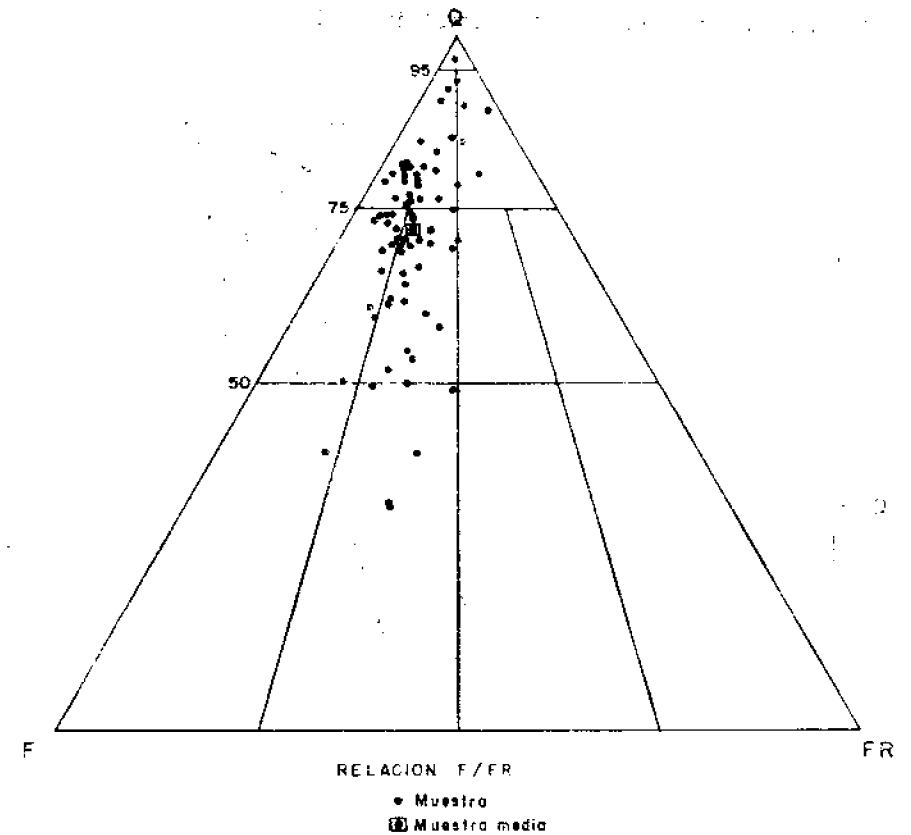


Diagrama de Folk de la Formación T₂^{B-Q}

Figura 4

en otras del Valle del Guadalquivir, de zonas cercanas a la costa de Huelva.

Se trata de unas arenas de color blanco amarillento hacia la base, que se van volviendo rojas por rubefacción hacia el techo, en donde por proximidad a la Formación Roja que las recubre o recubrió en la mayoría de las ocasiones se cargan con gravas.

El histograma petrográfico, figura 3, muestra un contenido de un 55 por 100 de cuarzo, un 22 por 100 de feldespatos, un 16 por 100 de fragmentos de roca y un 7 por 100 de accesorios, entre los que aparecen con más frecuencia, rutilo, circón, turmalina y magnetita.

Curvas granulométricas acumulativas de la Formación T_2^B-Q

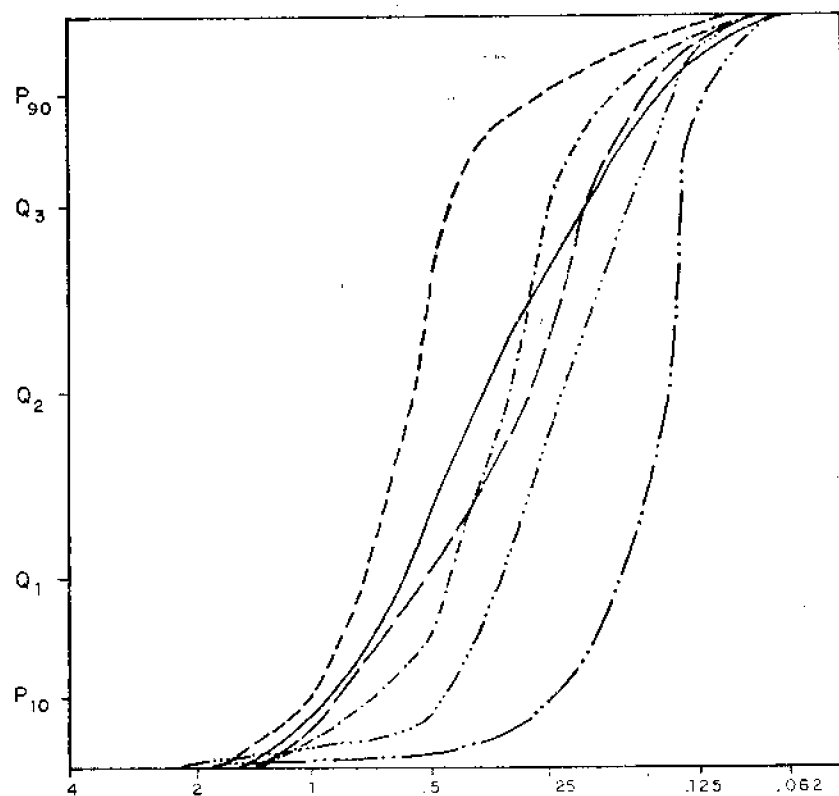


Figura 5

La fracción arena, según Folk, figura 4, se puede clasificar según frecuencia: litarkosas, subarkosas, arkosas y sólo anecdóticamente aparecen sublitarenitas y cuarzoarenitas.

El sedimento, según se desprende de las curvas granulométricas acumulativas, figura 5, está bien clasificado, se observan alteraciones en las

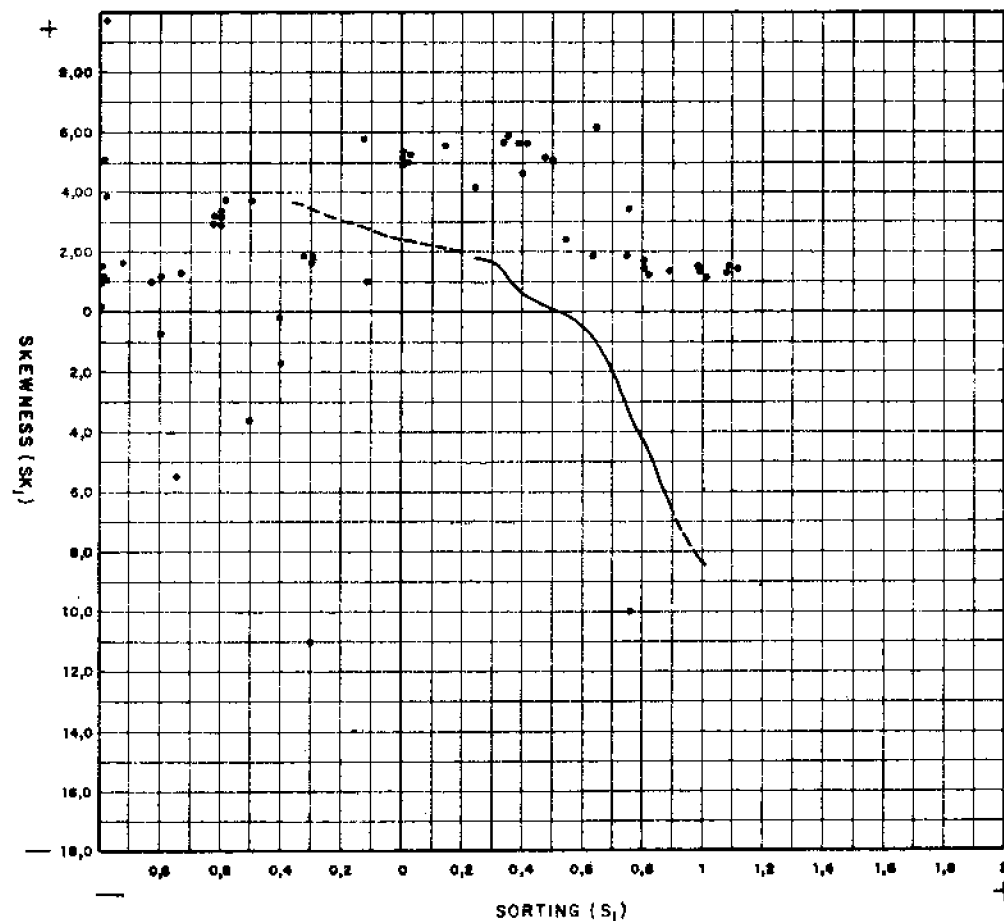


Diagrama Sorting—Skewness de la Formación T_2^B-Q

Figura 6

formas normales de la curva, sólo en las zonas altas, donde hay una resedimentación cerca de la Formación Roja.

Esta formación, en las Hojas del borde costero actual de la cuenca presentaba una facies fluvial deltaica bastante bien definida.

El diagrama sorting-skewness de la figura 6, que separa sedimentos con facies fluvial de los sedimentos de playa, presenta numerosas muestras por debajo de la línea curva que separa una y otra facies, algunas de ellas muy cerca del eje SK_1 —arenas de playa de lago—, lo que nos indica la complejidad de esta formación en esta Hoja y en la vecina de Dos Hermanas, donde había numerosas interacciones marinas, debido a una ensenada que se puede identificar con el actual curso bajo del Guadalquivir y que funcionó como tal al menos hasta la deposición de la Formación Roja.

Lo demuestra plenamente el haber encontrado en la base de las Arenas Basales una potente lumaquela de moluscos, con abundante materia orgánica y numerosos cubos de pirita sin alterar. Esta formación se puede hacer corresponder totalmente con la Formación Lebrija, de idénticas características lumaquela y arenas, la cual descansa sobre unas margas verdosas que se han datado como Plioceno.

De los levigados de esta formación se han podido clasificar las siguientes especies:

Globigerina dutertrei, *Eponides praecinctus*, *E. umbonatus*, *Globorotalia* sp. aff. grup. *crassaformis-crassula*. Con la característica de ser una fauna enana, propia de ambiente salobre y que no posee determinatividad, aunque las formas *crassula-crassaformis* son Pliocenas.

La macrofauna clasificada fue:

Glycymeris cf. *gaditanus* GMELIN, *Pecten aduncus* EICHWALD, *Cardium* cf. *hians* BROCCHI, *Cardium paucicostatum* SOWERBY, *Venus gallina* LINNEO F. *detoparva*, *Venus securis* SHUMARD, *Venus mercenaria* LINNEO, *Lutraria* *lutraria* LINNEO, *Panopaea fanjasi*, MENARD, que dan una edad Plasenciense-Astiense.

Es decir, que la base de la Formación de Arenas Basales es Pliocena.

En la formación que la recubre, en su base, se han encontrado ostreas de gran tamaño, pero que no permiten ninguna datación, por lo tanto, no puede darse una edad precisa para este término, para el que daremos la edad admitida regionalmente de Plioceno-Cuaternario.

1.3 CUATERNARIO

1.3.1 FORMACION ROJA (Qcg)

Con una fuerte discordancia erosiva, se encuentra la Formación Roja

Curvas granulométricas acumulativas de la Formación Qcg

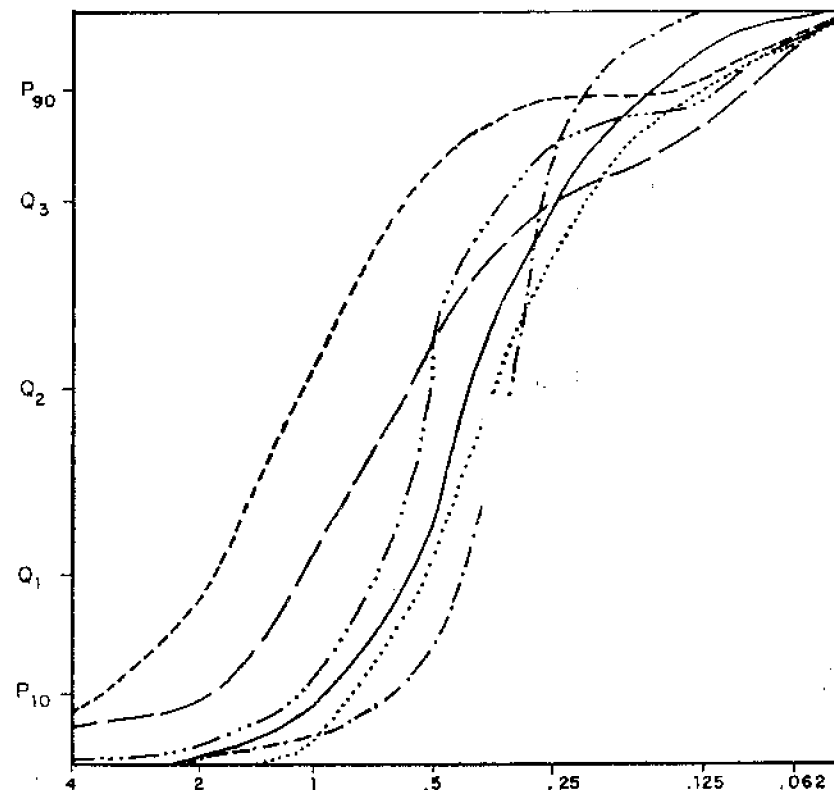


Figura 7

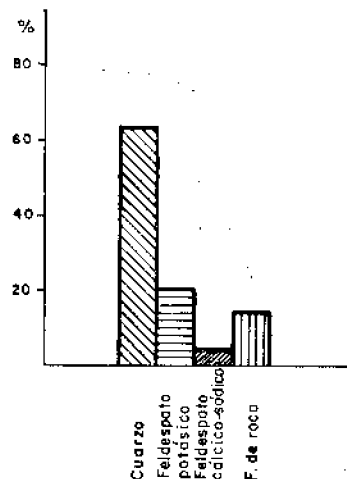
sobre las Arenas Basales, que como indica su nombre de campo está fuertemente teñida de rojo por la rubefacción, llevando en ocasiones en su parte alta restos de una costra ferralítica, está compuesta por cantos rodados, cuarcíticos, arenas y arcillas.

Su potencia es variable, pero aumenta conforme nos desplazamos en dirección SE.

Las curvas granulométricas acumulativas, figura 7, muestran una facies torrencial. Algunas de ellas, bimodales, nos indican la incorporación a estos

sedimentos de cantidades apreciables de las Arenas Basales subyacentes.

Según puede apreciarse del histograma petrográfico, figura 8, poseen como un 20 por 100 de feldespatos, cantidad aproximadamente igual a la de las Arenas Basales, pero menor que el contenido en feldespatos de la Formación Roja, de la vecina Hoja de Dos Hermanas, y mayor que el conte-



Histograma mineralógico de la Formación Qes

Figura 8

nido en la Formación Roja de Moguer; parece, pues, que en esta Formación y a nivel regional hay un descenso del contenido relativo de feldespatos conforme nos alejamos, en la toma de muestras, del canal principal de aporte.

Esta formación, en Villamanrique de la Condesa, se hace marina en su base, en la que encontramos una gran lumaquela de grandes Ostreas de color negro, *Ostrea longirostris* LINNEO. Esta facies marina de la base de esta formación en esta Hoja, viene también indicada en el diagrama sorting-skewness de la figura 9, donde algunas muestras se sitúan en la zona de sedimentos de playa, hay una predominancia de las litarcosas, figura 9 bis.

La amplia distribución de las ostreas, Helveciense-Cuaternario, impide una datación del tramo.

1.3.2 MARGAS VERDES (Qm)

Al igual que en la Hoja de Dos Hermanas, aparecen en el contacto Arenas Basales-Formación Roja, unas margas de color verde claro a verde

oliva, mezcladas a granos de cuarzo y muy plásticas, pero sin poseer entidad para poder ser independizadas en la cartografía.

Sólo en una zona de la Hoja se han encontrado estas margas con una potencia apreciable para ser cartografiadas, 3 m.

De las diversas muestras que se tomaron, con el fin de intentar obtener una datación micropaleontológica, sólo se pudieron clasificar una Ammonia

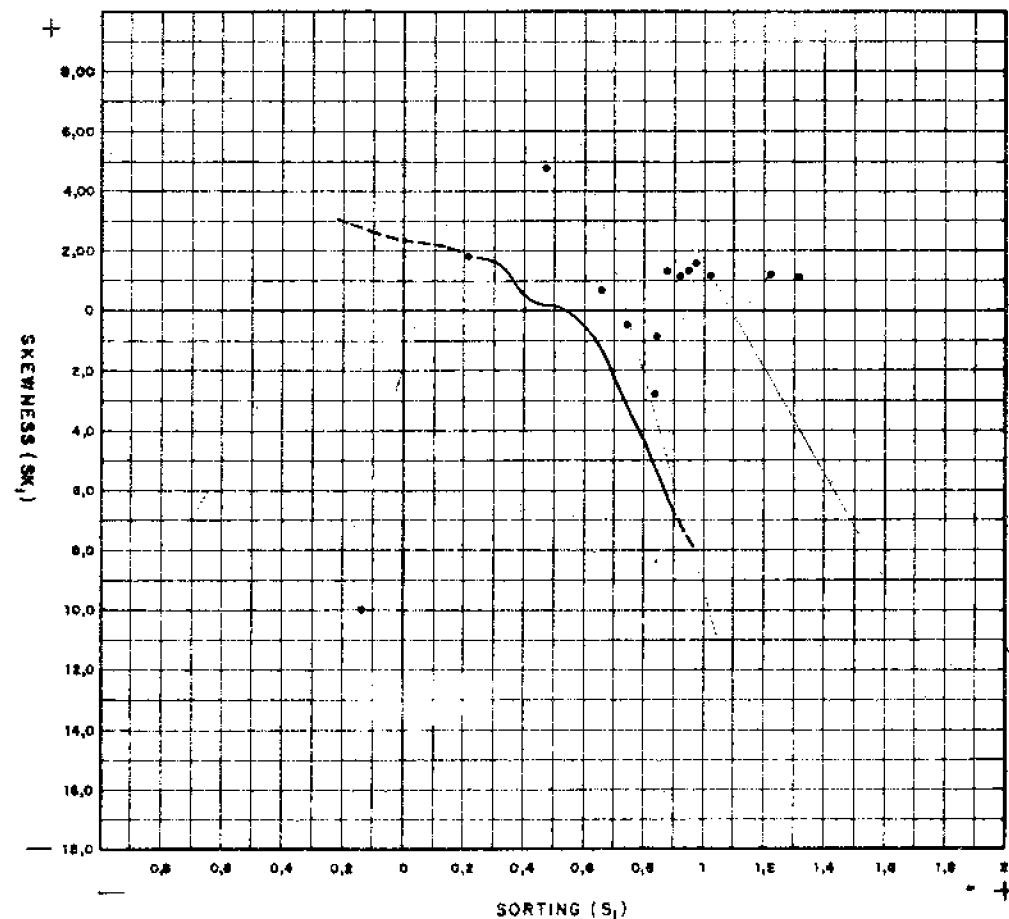


Diagrama Sorting-Skewness de la Formación Qes

Figura 9

y una Globígerina, lo que nos indica, al igual que el nivel de Ostreas negras ya citado anteriormente, que en esta Hoja la base de la Formación Roja es marina, aunque no se puede precisar respecto a su edad.

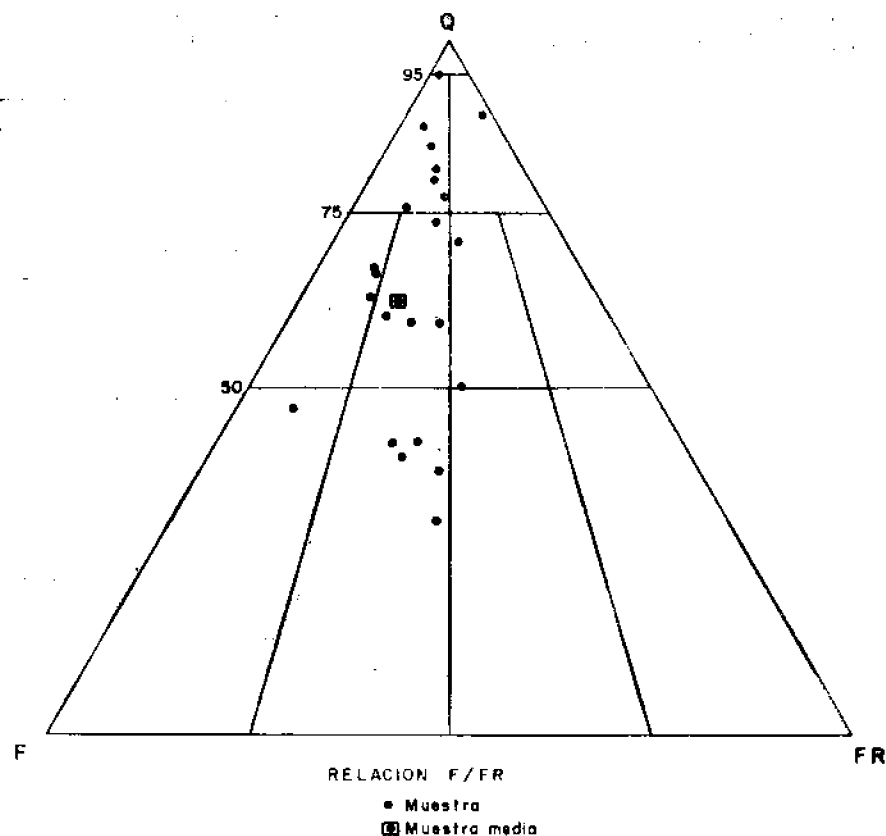


Diagrama de Folk de la Formación Qca

Figura 9 bis

1.3.3 TERRAZAS INDIFERENCIADAS (QT)

Son pequeñas terrazas bajas de arroyos y cauces menores, se componen de cantos cuarcíticos, arenas y margas, resedimentados de las formaciones adyacentes.

1.3.4 OM₂

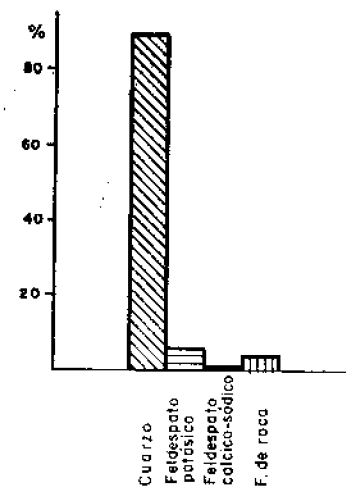
La marisma intermedia, de limos oscuros muy finos, aparece en la mitad del borde sur de la Hoja, aunque recubierta en gran parte por sedimentos removilizados eólicamente.

1.3.5 ALUVIAL (QAI)

Sedimentos recientes de los lechos secos e interfluvios de los arroyos de la Hoja están compuestos por gravas, arenas, limos y margas, estas últimas a veces en grandes masas o bolas de marga acorazada, que proceden de los terrenos aflorantes en sus bordes.

1.3.6 MANTO EOLICO (QD)

El manto eólico, que recubre una gran parte de la extensión de la Hoja adyacente, hacia el O., Moguer, en la Hoja de Almonte no tiene la entidad ni potencia que en la anterior.



Histograma mineralógico de la Formación QD

Figura 10

Hacia el norte de la Hoja, donde no se ha cartografiado, tiene una potencia de unos diez-veinte centímetros y está muy cargado de cantos rodados de la Formación Roja, sobre la cual se suele asentar, sobre todo debido

en esta formación se asienta la parte principal de la repoblación forestal, por no ser apta agrícola y la vegetación fija el manto eólico.

En la zona sur tiene mayor importancia y se ha cartografiado, no lleva gravas de la Formación Roja y forma pequeñas dunas (hasta 1 m. de altura), sobre todo en zonas de vegetación baja —matorral—.

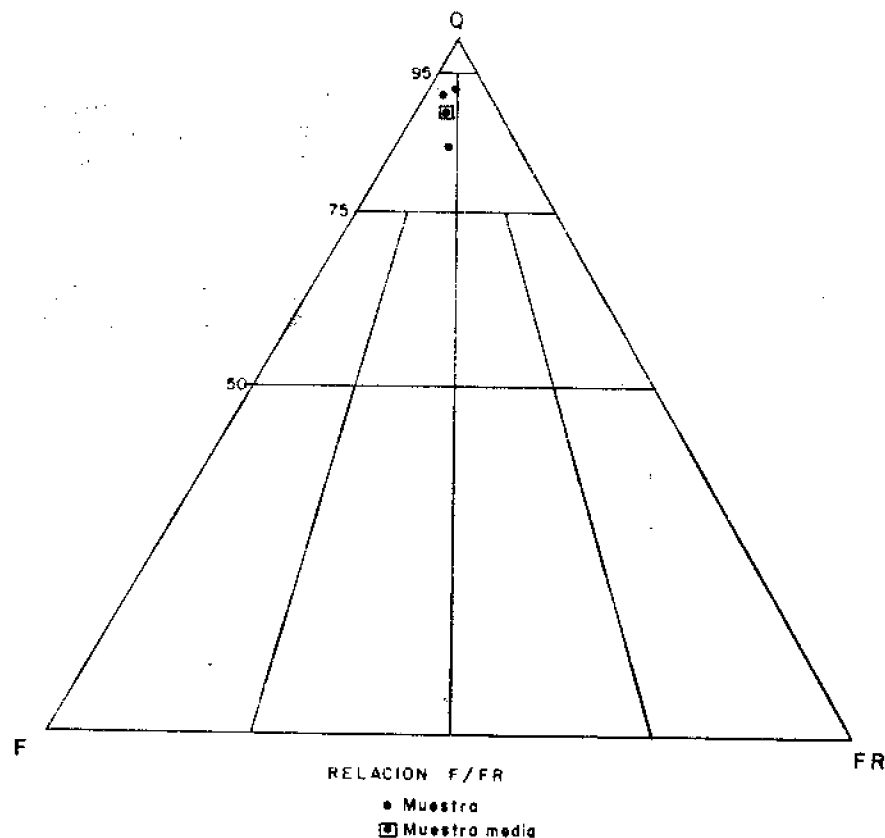


Diagrama de Folk de la Formación QD.

Figura 11

Litológicamente son subarkosas, cerca del límite de las cuarzoarenitas, figura 10, y su histograma petrográfico, figura 11, indica un gran descenso en la proporción de feldespatos y fragmentos de roca debido al rodamiento y a la meteorización.

Su clasificación es excelente, figura 12.

Curvas granulométricas acumulativas de la Formación QD

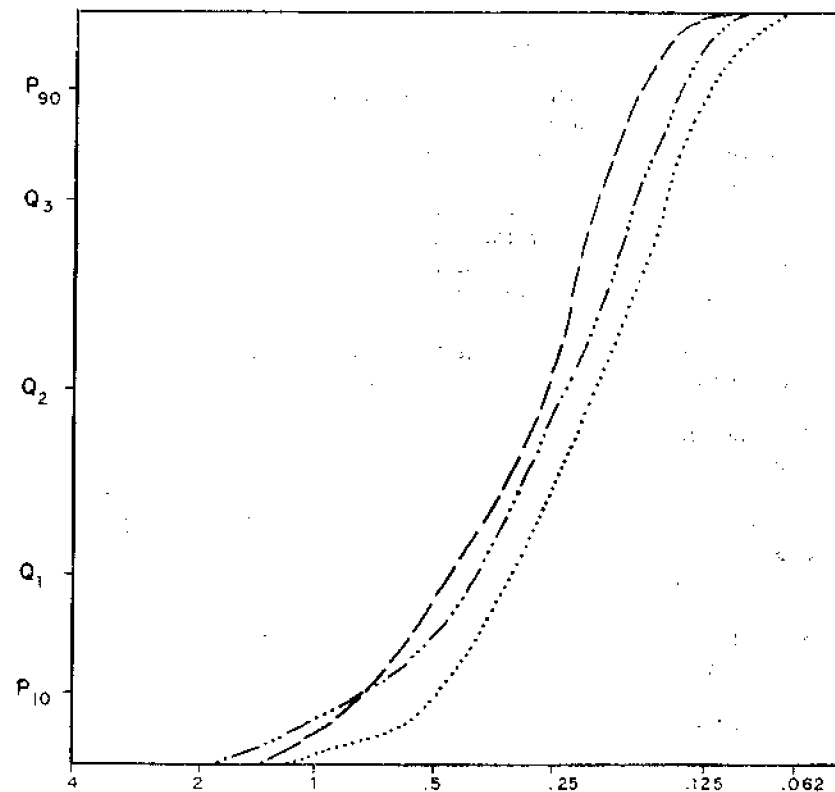


Figura 12

2 TECTONICA

En la Hoja de Almonte se puede observar un suave buzamiento general hacia el SE., evidentemente atribuible al depósito de los sedimentos; no obstante, en la zona O. de la Hoja se observan cursos radialmente divergentes, y la aparición de limos amarillos en las márgenes de estos cursos en zonas donde la erosión de las Arenas Basales debería haberlos hecho

desaparecer. Esto lo interpretamos como la presencia de un gran abombamiento o cúpula anticlinal cuyo eje se hunde hacia el sur, estando estos cursos determinados por la existencia de pequeñas fallas radiales.

3 HISTORIA GEOLOGICA

En su principal extensión, la cuenca terciaria del Valle del Guadalquivir yace sobre rocas paleozoicas, pero en su borde Sur, y en concreto en la cercanía de la Hoja que nos ocupa, se encuentran sedimentos mesozoicos autóctonos.

Tras la emersión paleozoica, la cuenca primitiva entró en subsidencia parcial, instaurándose un mar triásico, cuyos sedimentos, cortados por los sondeos profundos realizados por VALDEBRO con fines de prospección petrolífera, revelan características litológicas similares a las del Trías subbético.

Las líneas de costa indicadas para los mares del Lías y Jurásico-Cretácico nos sugieren una subsidencia en equilibrio con la sedimentación, en un mar regresivo.

En el ámbito del Valle del Guadalquivir y hasta el Tortonense, se produce una falla total de sedimentación.

En las figuras 13 y 14 se pueden apreciar las isobatas del Paleozoico, de la línea de costa del Mesozoico y de la base del Mioceno (Seg. E. PERCONIG).

En las figuras 15, 16 y 17 aparecen cortes estratigráficos y una reconstrucción paleogeográfica muy simplificada de la zona sur del Valle del Guadalquivir (Seg. E. PERCONIG). Mientras que en la zona actualmente ocupada por la cuenca del Guadalquivir se producía un hiato estratigráfico, en el área subbética se producía una sedimentación mesozoica y paleógena de cuya evolución poco puede decirse, ya que los restos que podemos observar están rotos y fuertemente dislocados, «flotando» literalmente sobre el Trías o sobre la masa caótica del olistostroma, debido a un amplio deslizamiento gravitatorio regional de edad anterior al Burdigaliense Superior —edad más antigua encontrada en los sedimentos paraúctonos—, quizá en parte subaéreo, hacia una zona subsidente, que podríamos denominar «precuenca» del Guadalquivir, y en la cual se depositarían discordantemente sobre estas masas deslizadas calizas margas, margocalizas y arenas de color blanco —facies que denominamos «albarizas», cuya composición química nos revela que este mar era extraordinariamente rico en sílice, posiblemente a causa de los sedimentos del sustrato y de condiciones físico-químicas adecuadas que permitieron su removilización y enriquecimiento secundario.

Debido a la estructura tan compleja y dislocada, difícilmente podemos llegar a identificar este movimiento con alguno de los movimientos alpinos,

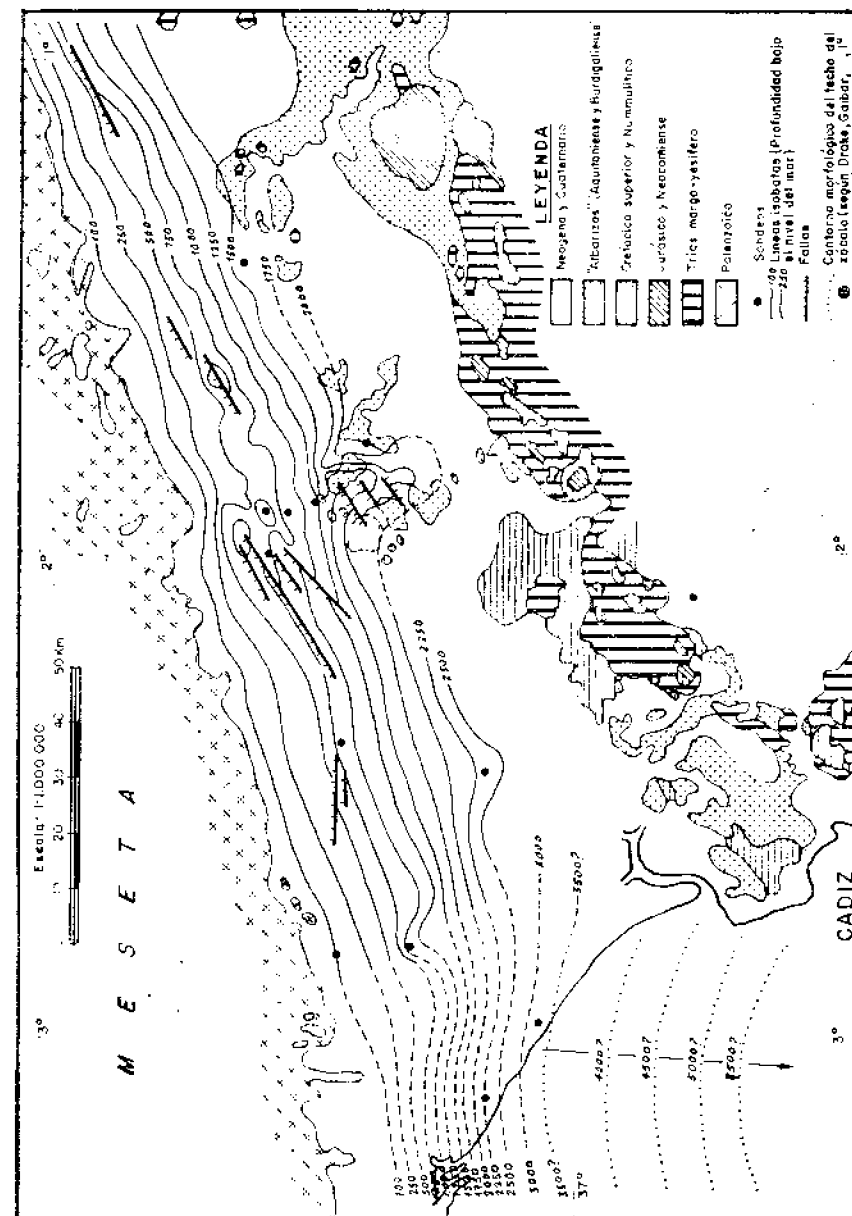


Figura 13

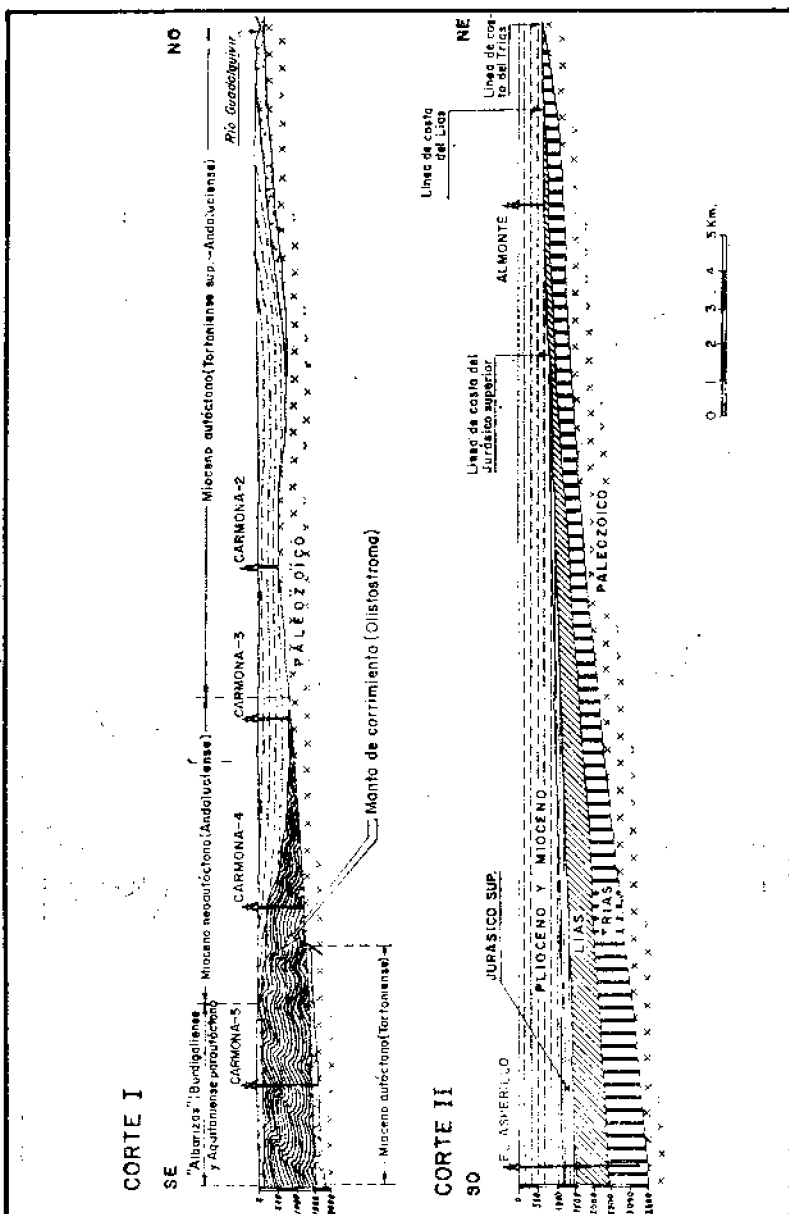


Figura 17

los cuales a su vez pliegan los sedimentos mesozoicos autóctonos de la cuenca, aunque con un estilo y geometría que nos es totalmente desconocida.

En esta facies paraúctona de «albarizas», hay dos edades claramente definidas micropaleontológicamente:

Una Burdigaliense Superior-Serravalliense y otra Tortonense Superior-Andaluciense, faltando totalmente o en gran parte todo el Tortonense.

Podemos pensar que este hiato estratigráfico se debe a una elevación —emersión consiguiente— de esta zona, y de entrada en subsidencia de otra más al norte, cuenca del Guadalquivir en S. E., donde se produce la gran transgresión del Tortonense Superior.

Este fenómeno produce importantes disequilibrios gravitacionales, que se resuelven con un amplio deslizamiento submarino de los sedimentos alóctonos y paraúctonos hacia la cuenca del mar tortonense.

En algunos sondeos profundos, Ecija y Carmona, estos sedimentos de aporte gravitacional —olistostromicos— se encuentran suprayacentes ya sea sobre sedimentos de la transgresión del Tortonense Superior —facies de borde de calizas arrecifales, areniscas y conglomerados— ya sobre sedimentos tortonenses del mar profundo —margas azules— también de edad Tortonense Superior.

La transgresión Tortonense avanzó inicialmente en dirección al borde de la Meseta, para dar allí las calizas pararrecifales y sedimentos detríticos, cambiando luego su dirección para ir en dirección O. debido a un hundimiento general de la cuenca en este sentido, por un desplazamiento S.-N. del eje; es por ello que pasa imperceptiblemente la edad de la transgresión, de Tortonense a Andaluciense, a partir de Alcalá del Río.

La gran potencia y uniformidad de los depósitos de margas azules Tortonenses, nos sugieren un mar de profundidad media con subsidencia pronunciada.

Insensiblemente y sin un cambio litológico las margas azules pasan a tener una edad Andaluciense. En los bordes de la cuenca cerca del olistostroma, donde las albarizas del Burdigaliense sirven de línea de costa al mar Andaluciense, se originan unos sedimentos, similares a las albarizas más antiguas, en parte por removilización y también por sedimentación normal, situados en el sustrato de los sedimentos andalucenses habituales —la consideramos inicialmente, por lo tanto, un cambio lateral de las margas azules—.

Una nueva fase pulsatoria intraandaluciense del olistostroma afecta a estos sedimentos, albarizas del Burdigaliense Superior-Serravalliense y del Andaluciense, los cuales desde posiciones topográficamente más elevadas, se despegan del sustrato olistostromico y deslizan, empujando y deformando los sedimentos Andalucenses de su entorno.

Hacia el final del Andaluciense se inicia la gran regresión finimiocena, la cual está preludiada por la aparición de unos «términos de alternancia»

en los que aparecen intercalados niveles de margas arenosas, niveles de limos arenosos, arenas de playa, etc., para pasar finalmente a las facies netamente regresivas de arenas amarillas y de las calizas bioclásticas, «calcarenitas», con neto predominio de aportes terrígenos.

Podemos asimilar las calcarenitas —o «caliza tosca» según la denominación local— a una serie de barras costeras imbricada en el sentido de la regresión —de Norte a Sur— producidas en zonas de aguas más someras y con un gradiente de energía mayor que le da unas características bioclásticas, y en las que a veces entre dos barras consecutivas quedaban pequeños «lagoons» donde se depositaron las margas verdes, que se pueden apreciar claramente en una cantera situada a 800 m. a la derecha del cruce de las carreteras Alcalá de Guadaira-Dos Hermanas y Sevilla-Cádiz (X: 309.339; Y: 398.128).

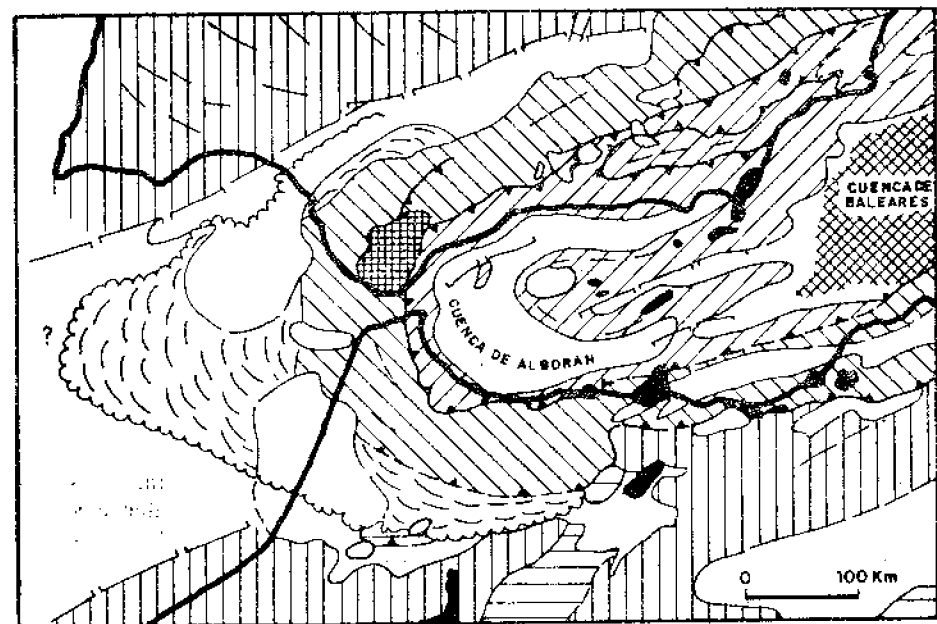
Es muy probable que existiera una zona de ensenada, con aporte importante de aguas continentales, en la zona correspondiente al cauce bajo del río Guadalquivir a partir del codo que hace en Sevilla capital, donde deja el río de adaptarse al borde de la Meseta para girar en ángulo recto, debido a un accidente importante de zócalo, herencia de la orogenia hercínica, que sirviera de directriz a los aportes continentales durante el Andalu-ciense. Esto explicaría la pobreza en microfauna planctónica de los sedimentos de esta zona, la aparición de foraminíferos de aguas someras, la presencia de niveles repletos de plantas continentales, y los hallazgos de ostrácodos de aguas salobres. Igualmente, permitiría explicar la existencia de unas margas verdes, sobre las calcarenitas, que sin tener una edad definitivamente pliocena, poseen una asociación faunística peculiar que han permitido al Dr. ENRICO PERCONIG datarlas como tránsito Andaluciense-Plioceno, las cuales se depositaron en esta zona todavía marina, con una mayor subsidencia diferencial y no emergida, como lo estaban las áreas circundantes durante el levantamiento general de N. a S. de toda la cuenca.

No se puede hablar de la historia geológica del Neógeno del Valle del Guadalquivir sin mencionar, aunque sea de paso, la evolución durante este tiempo del Mediterráneo. Esto posiblemente contribuirá a aclarar algo sobre la controversia existente en la actualidad sobre la denominación del neógeno terminal.

Tras la complejidad orogenia miocena en el área mediterránea, esta zona queda aislada de las aguas del Océano Atlántico, al levantarse un gran umbral en el Estrecho de Gibraltar, que impedía un aporte de aguas marinas de salinidad normal.

Por ello, durante el Mioceno terminal, y posiblemente durante los inicios del Plioceno, tiene lugar una sedimentación de carácter continental o evaporítico, que alterna localmente con episodios marinos en s.e. con microfauna abundante, figura 18.

Evidentemente el umbral (sill) del Estrecho de Gibraltar, no actuó como












-  ZONAS INTERNAS
-  ZONAS EXTERNAS
-  FLYSCH DEL CAMPO DE GIBRALTAR
-  AREAS DE ZOCALO PLEGADO
-  ZOCALO DE AFRICA Y EUROPA
-  CUENCAS DEL CENOZOICO FINAL
-  CENOZOICO DEL OCTAVO
-  ROCAS SALINAS DEL MIOCENO SUPERIOR
-  ROCAS IGNEAS CENOZOICAS

Figura 18

un cierre total de la cuenca mediterránea a las aguas del Océano Atlántico; aportes más o menos continuos, en forma de catarata sobre el dique, permitieron los tramos de sedimentación marina alternantes con los tramos evaporíticos y un aporte más o menos continuo de sales que originaron los potentes depósitos evaporíticos mediterráneos, que se produjeron en aguas muy someras cargadas de sales (playas o sabkhas) o en un mar profundo hipersalino, según otros autores, figura 19.

En zonas cercanas al Estrecho de Gibraltar, SE. de la Península Ibérica y Costa Norafricana, hubo una sedimentación marina de importancia, pero con numerosos episodios continentales y evaporíticos.

La transgresión pliocena pone fin al aislamiento de la cuenca mediterránea, vuelve a quedar sumergido el Estrecho de Gibraltar y se reanuda la sedimentación marina normal. Corresponderían a este período las margas blancas —«trubi»— de Sicilia.

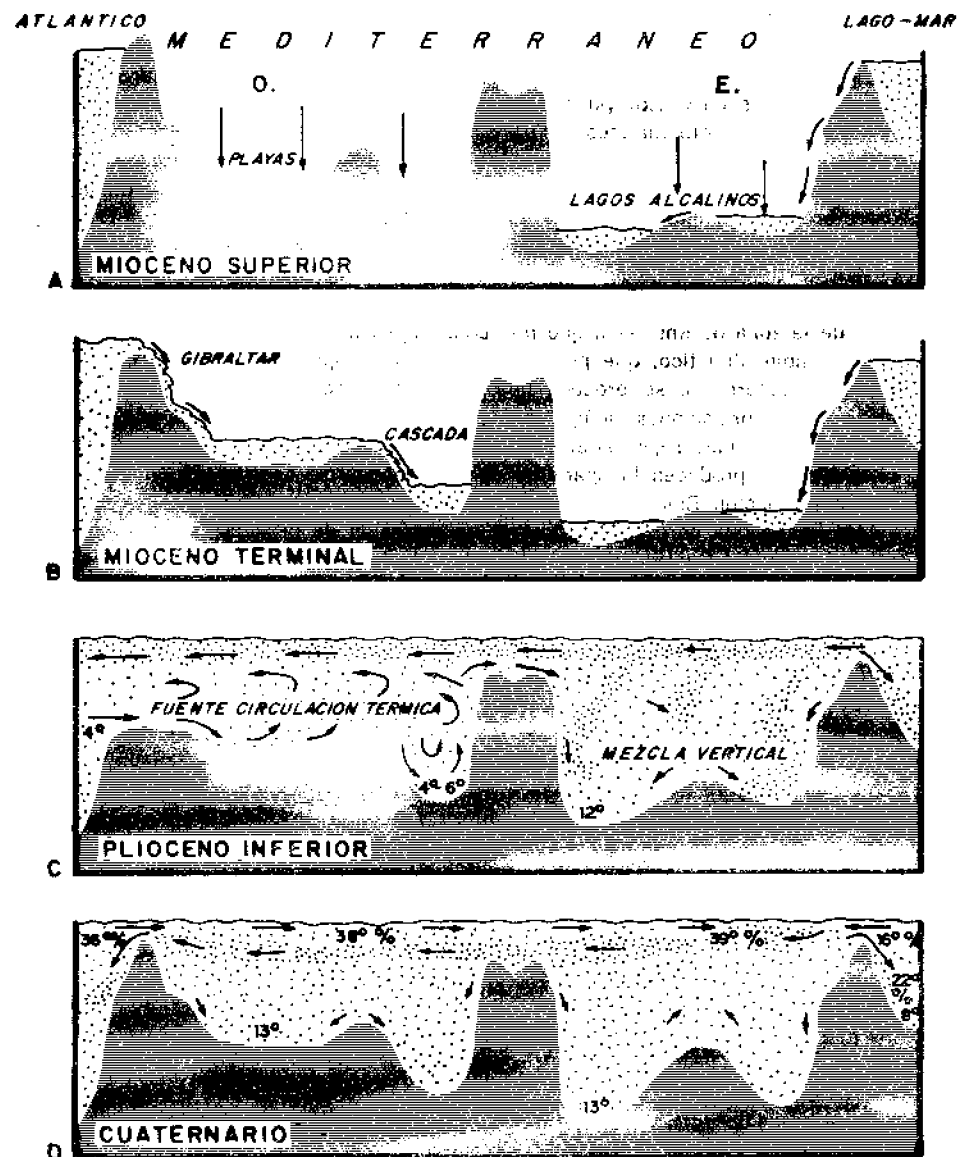
Paralelamente a esta sedimentación evaporítica en el área mediterránea, en el Valle del Guadalquivir, se producía una continuidad de sedimentación totalmente marina, desde el Tortonense Superior. Los fenómenos orogénicos, que hemos descrito en páginas anteriores, sólo alteran la cuenca en cuanto a que se producen impresionantes deslizamientos subacuáticos con un marcado aspecto caótico (olistostroma), pero que quedan empastados dentro de las margas azules tortonienses, a las que siguen las margas azules de los comienzos del Andaluciense, en las que se encuentran grandes cantidades de foraminíferos cretácicos y eocenos, resedimentados desde las masas de olistostroma, margas que se hacen progresivamente más arenosas conforme avanza la regresión, para dar lugar a los sedimentos cargados de detríticos que denominamos: arenas amarillas, «caliza tosca» y tramo de alternancias.

En algunos puntos, sobre la «caliza tosca», cuya parte terminal podría ser pliocena, se depositan las margas verdes pliocenas, marinas, que no se corresponden con el Plioceno inferior determinado en Italia —Zancliense— y que no poseen una fauna propia, sino una alteración de la biocenosis andaluciense, ya que estas margas verdes poseen foraminíferos del Andaluciense.

De lo antedicho se deduce el gran interés que tiene el Valle del Guadalquivir para poder definir con tramos totalmente marinos el Mioceno terminal o Andaluciense, pues existe una formación de muro —margas azules tortoniense— y otra de techo: margas verdes del paso Andaluciense-Plioceno.

Con anterioridad (POMEL, 1858) introdujo el término Saheliense, estratotipo, CARNOT (Argelia), sólo válido para el O. del Mediterráneo, donde hay cierta continuidad de sedimentación marina, RUGGIERI (1969) lo identifica con un subpiso inferior del Messiniense, TJALSMA y WONDERS (1972) lo identifican con la parte superior de la zona N 16 (Tortonense).

En 1858 y 1868 MAYER-HELMAR define el Messiniense en Messina, SELLI con posterioridad selecciona y describe un neoestratotipo en Sicilia Central, el cual se apoya en margas de edad tortoniense y está subyacente a margas blancas de gran profundidad (trubi) de edad Pliocena (Zancliense). La falta de fósiles —restringidos sólo a las intercalaciones margosas entre los niveles de yeso y anhidrita—, hacen dificultosa la caracterización micro-paleontológica de este piso.



Según Cito

Figura 19

Con posterioridad a los sedimentos marinos ya descritos, se depositan discordantemente las denominadas «Arenas Basales», que podíamos asimilar en forma general a sedimentos correspondientes a un gran paleodelta, que ocasionalmente en vez de poseer las características sedimentológicas fluviales son francamente marinos —Formación de Lebrija—. Este término quizá podría corresponderse con formaciones totalmente marinas, encontradas en otras localidades, pero deficientemente estudiadas, y que poseen fauna característica del Plioceno Medio. A veces esta formación es parállica: Turberas de El Picacho y de Los Caños.

Tras este período de sedimentación fluvio-marina, con bajo gradiente de energía, se produce una emersión importante de estos sedimentos, a excepción de la zona de ensenada que hoy constituyen las marismas, hay un marcado cambio climático, que podríamos hacer corresponder con los comienzos del Cuaternario, se produce una fuerte denudación de las Arenas Basales y las formaciones neógenas más altas, con el depósito sobre ellas de las formaciones rojas, alternado y seguido por violentos episodios xerotérmicos que producen la aparición de fuertes costras ferralíticas en y sobre la Formación Roja.

Un hecho que parece certificar la no emersión de la zona de marismas a comienzos del Cuaternario, y la llegada del glacis hasta el borde del mar, es la aparición de una gran lumaquela de ostras en la base de la Formación Roja cerca del Pueblo de Villamanrique de la Condesa (Hoja de Almonte), hecho hasta ahora inédito en toda la zona estudiada del Valle del Guadalquivir.

Sucesivos descensos del nivel de base provocaron el encajamiento de la red fluvial y la formación de terrazas, así como el progresivo relleno de la ensenada de las marismas hasta dejarla reducida a su estado actual.

Localmente, en zonas cercanas a la costa se han producido intensas removilizaciones eólicas, en forma de dunas y mantos de diversa antigüedad, pero todos ellos holocenos.

4 GEOLOGIA ECONOMICA

4.1 MINERIA Y CANTERAS

Al igual que en todas las Hojas del Valle del Guadalquivir, la minería es inexistente en la actualidad y difícil de predecir para un futuro lejano.

La única formación que puede tener un relativo interés son las Arenas Basales, en las que se encuentran concentraciones a veces bastante elevadas de minerales pesados, aunque en esta Hoja no se han observado, de visu, zonas de bonanza, como se podían apreciar en las Hojas de Huelva y Moguer, por ello su interés es bastante limitado. Por el contrario, esta for-

mación, que puede considerarse paleogeográficamente como un paleodelta, podría tener cierta importancia como zona de localización de yacimientos de uranio, en especial en esta zona en la que queda debajo del nivel freático actual y por la cual han circulado aguas procedentes del drenaje del zócalo paleozoico.

Las canteras en la Hoja son muy poco importantes.

Cerca del pueblo de Pilas se han abierto algunas pequeñas canteras en los tramos margosos que aparecen en la base de los limos amarillos, para su empleo en cerámica de construcción, aunque su calidad es baja.

En las cercanías del cementerio del pueblo de Almonte, se han abierto algunas canteras para la obtención de áridos a partir de desmontes realizados en la Formación Roja, igualmente hay canteras abiertas con el mismo fin, aunque en la actualidad están inactivas, cerca del pueblo de Villamanrique de la Condesa.

4.2 HIDROGEOLOGIA

En la mitad septentrional de la Hoja de Almonte, los sedimentos que predominan son los limos amarillos, andalucienses, que en general constituyen un acuífero muy pobre, aunque se han podido observar algunas pequeñas fuentes en zonas más arenosas, por lo tanto con mayor permeabilidad, que con cierta frecuencia aparecen intercaladas en los limos amarillos.

Las Arenas Basales y Formación Roja constituyen potencialmente buenos acuíferos, ya que sobre todo las primeras son extensas y poseen una buena permeabilidad, pero quedan colgadas y por lo tanto la infiltración se suele resolver en forma de pequeñas fuentes en el contacto de estas formaciones con los limos amarillos andalucienses, que en general son poco importantes.

En la mitad sur de la Hoja, la situación es notablemente distinta, las Arenas Basales se encuentran a cotas muy bajas, a nivel de marisma y finalmente recubiertas por los limos de marismas y los niveles eólicos, por ello el IRYDA ha realizado numerosas perforaciones, en general con éxito en esta zona, habiéndose instalado extensos regadíos al sur del pueblo de Villamanrique de la Condesa.

Creemos que cualquier investigación hidrogeológica en esta zona debe de polarizarse en la búsqueda de estas Arenas Basales, que poseen una gran superficie de absorción y unas características sedimentológicas buenas para constituir un acuífero.

En esta zona los limos amarillos subyacentes, los cuales suprayacen a su vez sobre el tramo de alternancias y éste sobre las margas azules, no poseen una entidad favorable para ser buenos acuíferos, aunque las pasadas más arenosas podrían llegar a constituir buenos acuíferos locales.

5 BIBLIOGRAFIA

- BERGGREN, W. A., y VAN COUVERING, J. A. (1974).—«The Late Neogene», Dev. in Pal. and Str. elsevier ed.
- CARATINI, C., y VIGUIER, C. (1973).—«Etude palynologique et sedimentologique des sables Holocenes de la falaise littorale d'El Asperillo (Huelva)». *Est. Geol.*, vol. XXIX, C. S. I. C. Madrid.
- CITA, M. B.—«Mediterranean evaporite: Paleontological arguments for a Deepbasin dessication model».
- CLIFTON, E.; HUNTER, R., y PHILLIPS, L. (1971).—«Depositional structures and processes in the non-barred High-energy nearshore». *Journal of Sedim. Petrology*, vol. 41, núm. 3, pp. 651-670.
- FRIEDMANN, G. M. (1961).—«Distinction between dune, beach and river sands, from their textural characteristics». *Journal of Sedimentary Petrology*, vol. 31, núm. 4, december.
- GAVALA, J. (1936).—«Memoria explicativa de la Hoja Geológica 1:50.000, núm. 1.017, El Asperillo». IGME, Madrid.
- (1949).—«Memoria explicativa de la Hoja Geológica 1:50.000, núm. 1.018, El Rocio». IGME, Madrid.
- (1952).—«Memoria explicativa de la Hoja Geológica 1:50.000, núm. 1.033, Palacio de Doñana». IGME, Madrid.
- LEYVA, F. (1973).—«Memoria explicativa de la Hoja Geológica 1:50.000, núm. 983, Sanlúcar la Mayor». IGME, Madrid.
- (1974).—«Memoria explicativa de la Hoja Geológica 1:50.000, núm. 1.000, Moguer». IGME, Madrid.
- (1974).—«Memoria explicativa de la Hoja Geológica 1:50.000, núm. 1.033, Palacio de Doñana». IGME, Madrid.
- MAGNE, J., y VIGUIER, C. (1970).—«Stratigraphie du Néogène de la bordure méridionale de la Sierra Morena entre Huelva et Carmona». *Bulletin de la Société Géologique de France*, T. XII, pp. 200-209, París.
- MALDONADO, A. (1972).—«El delta del Ebro». *Boletín de Estratigrafía*. Facultad de Ciencias. Barcelona.
- MENENDEZ AMOR, J. (1964).—«Resultados del análisis paleobotánico de una capa de turba en las cercanías de Huelva». *Estudios Geológicos*. Inst. Lucas Mallada C. S. I. C., vol. XX, pp. 183-186, Madrid.
- MONTENAT, C.—«Le miocene terminal des chaines betiques (Espagne meridionale) Esquisse paleogeographique».
- MULDER, C. J. (1973).—«Tectonic framework and distribution of Miocene evaporites in the Western Mediterranean. Messinian events in the Mediterranean Geodynamics scientific Report of the colloquium held in Utrecht».
- MUÑOZ CABEZON, C. (1967).—«Memoria del Sondeo núm. 9 "El Asperillo". Comisión de Investigaciones Petrolíferas "Valdebro"». Madrid, septiembre (inédito).
- PASSEGA, R. (1957).—«Texture as characteristic of clastic deposition». *Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists*. V. 41, núm. 9, pp. 1952-1984.
- PASTOR, F., y LEYVA, F. (1974).—«Memoria explicativa de la Hoja Geológica 1:50.000, núm. 1.000, Moguer». IGME, Madrid.
- PERCONIG, E. (1962).—«Livre a la mémoire du professeur Paul Fallot. L'évolution paléogéographique et structurale des domaines méditerranéens et alpins d'Europe». *Société Géologique de France*, T. I. París.
- (1964).—«El límite Oligoceno-Mioceno y la fase terminal marina del Mioceno». *II Reunión del Comité del Neógeno Mediterráneo* (Sabadell-Madrid). *Cursillos y Conferencias del Inst. Lucas Mallada*. C. S. I. C., fasc. IX, pp. 218-229, Madrid.
- (1966).—«Sobre la proposición del nuevo término estratigráfico Andalucense para indicar la fase terminal del Mioceno de facies marina». *Notas y Comunicaciones IGME*, vol. 91, pp. 13-40, Madrid.
- (1966).—«Sull'esistenza del Miocene Superiore in facies marina nella Spagna meridionale». *III Reunión C. N. M. S.*, pp. 288-303, Berna.
- (1968).—«Biostratigrafía della sezione di Carmona in base al foraminiferi planctonici». *Giornale di Geologia*. IV Congreso Intern. de Geología, vol. 35, pp. 191-218, Bologne.
- (1971).—«Sobre la edad de la transgresión del Terciario marino en el borde meridional de la meseta». *I Congreso Hispano-Luso-Americano de Geología Económica*, vol. 29, pp. 309-323, Madrid-Lisboa.
- (1974).—«Informe geológico sobre el Sustrato de la parte occidental del Valle del Guadalquivir». E. N. ADARO (Div. de Geología) (inédito).
- PEREZ MATEOS y ORIOL RIBA (1961).—«Estudio de los sedimentos Pliocenos y Cuaternarios de Huelva». *II Reunión de Sedimentología C. S. I. C.*, pp. 88-94, Madrid.
- SAAVEDRA, J. L., y BOLLO, M. F. (1966).—«Estudio Geológico-Estructural de la cuenca del río Genil». *Ministerio Obras Públicas C. E. H.*, pp. 1-45, Madrid.
- TORRES, T. (1974).—«Memoria explicativa de la Hoja Geológica 1:50.000, núm. 999, Huelva». IGME, Madrid.
- (1974).—«Memoria explicativa de la Hoja Geológica 1:50.000, núm. 984, Sevilla». IGME, Madrid.
- VIGUIER, C. (1969).—«Precisiones acerca del Neógeno en Dos Hermanas (Sevilla)». *Boletín Geológico y Minero*. IGME, T. LXXX, vol. 6, pp. 545-546, Madrid.
- (1974).—«Le Neogène de l'Andalousie Nord occidentale, these d'Etat Université de Bordeaux».